

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	
B 6 0 C	7/10	B 6 0 C	7/10 F
B 2 9 C	33/00	B 2 9 C	33/00
B 2 9 D	30/02	B 2 9 D	30/02
B 6 0 C	7/00	B 6 0 C	7/00 D
	11/02		11/02 B

請求項の数15(全 21 頁)

(21) 出願番号	特願平10-510575	(73) 特許権者	999999999 株式会社フクナガエンジニアリング 大阪府大阪市城東区嶋野西 5-13-30
(86) (22) 出願日	平成 9 年 8 月 18 日(1997.8.18)	(72) 発明者	福永 宗泰 大阪府大阪市城東区嶋野西 5 丁目 14 番 16 号
(86) 国際出願番号	PCT/J P 9 7 / 0 2 8 6 1	(74) 代理人	999999999 弁理士 三枝 英二 (外10名)
(87) 国際公開番号	WO 9 8 / 0 7 5 8 6		
(87) 国際公開日	平成10年2月26日(1998.2.26)		
審査請求日	平成11年5月19日(1999.5.19)		
(31) 優先権主張番号	特願平8-221282	審査官	中村 浩
(32) 優先日	平成 8 年 8 月 22 日(1996.8.22)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
(31) 優先権主張番号	特願平8-233866		
(32) 優先日	平成 8 年 11 月 6 日(1996.11.6)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
(31) 優先権主張番号	特願平9-91821		
(32) 優先日	平成 9 年 4 月 10 日(1997.4.10)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ソリッドタイヤ用のタイヤコア

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 (補正後) トレッドの内周面が嵌着される外周面を有し、ホイールのリムに嵌まる内径を有する環状弾性体を備えるソリッドタイヤ用のタイヤコアであって、前記環状弾性体は、前記タイヤコアの周方向に延びる空隙部を備え、前記空隙部は、前記タイヤコアの弾性特性を向上する位置及び形状を有し、前記空隙部は、外周頂上部に沿って形成された周溝であり、前記周溝は、リムに近い部分をタイヤ軸方向に拡張して設けられているソリッドタイヤ用のタイヤコア。

【請求項 2】 (補正後) 前記周溝は、トレッドの内周面に設けられた突条と係合する請求の範囲第 1 項記載のソリッドタイヤ用のタイヤコア。

【請求項 3】 (補正後) トレッドの内周面が嵌着される外周面を有し、ホイールのリムに嵌まる内径を有する環

2

状弾性体を備えるソリッドタイヤ用のタイヤコアであって、前記環状弾性体は、前記タイヤコアの周方向に延びる空隙部を備え、前記空隙部は、前記タイヤコアの弾性特性を向上する位置及び形状を有し、前記空隙部は、外周部に周方向に延びて形成されたスリットであるソリッドタイヤ用のタイヤコア。

【請求項 4】 (補正後) トレッドの内周面が嵌着される外周面を有し、ホイールのリムに嵌まる内径を有する環状弾性体を備えるソリッドタイヤ用のタイヤコアであって、前記環状弾性体は、前記タイヤコアの周方向に延びる空隙部を備え、前記空隙部は、前記タイヤコアの弾性特性を向上する位置及び形状を有し、前記タイヤコアの外周部の弾性特性を向上するために前記タイヤコアの外周部に形成されている複数の溝をさらに備えるソリッドタイヤ用のタイヤコア。

【請求項5】（補正後）前記複数の溝の幅は、外周部に近い部分ほど広い請求の範囲第4項記載のソリッドタイヤ用のタイヤコア。

【請求項6】（補正後）前記空隙部に充填された充填部材をさらに備える請求の範囲第1項、第3項及び第4項のいずれかに記載のソリッドタイヤ用のタイヤコア。

【請求項7】（補正後）タイヤ軸方向に分割可能に形成されている請求の範囲第1項、第3項及び第4項のいずれかに記載のソリッドタイヤ用のタイヤコア。

【請求項8】（補正後）前記タイヤコアの剛性を向上するためのワイヤメッシュを内部に埋設した請求の範囲第1項、第3項及び第4項のいずれかに記載のソリッドタイヤ用のタイヤコア。

【請求項9】（補正後）周方向に間隔を開けて、外周部にトレッドを係止するために形成された凹部及び凸部のいずれか一方を備える請求の範囲第1項、第3項及び第4項のいずれかに記載のソリッドタイヤ用のタイヤコア。

【請求項10】（補正後）周方向に間隔を開けて、内周部にホイールを係止するために形成された凹部及び凸部のいずれか一方を備える請求の範囲第1項、第3項及び第4項のいずれかに記載のソリッドタイヤ用のタイヤコア。

【請求項11】（補正後）請求の範囲第1項、第3項及び第4項のいずれかに記載のタイヤコアと、前記タイヤコアの外周面に嵌着される内周面を有するトレッドとを備えるソリッドタイヤ。

【請求項12】（補正後）請求の範囲第9項記載のタイヤコアと、前記タイヤコアを係止するために、前記タイヤコアに形成された凹部及び凸部のいずれか一方に対応して内周部に形成された凹部及び凸部のいずれか一方を備えるトレッドとを備えるソリッドタイヤ。

【請求項13】（補正後）トレッドの内周面に嵌着される外周面を有し、ホイールのリムに嵌まる内径を有する環状弾性体を備え、前記環状弾性体は、前記タイヤコアの周方向に延びる空隙部を備え、前記空隙部は、前記タイヤコアの弾性特性を向上する位置及び形状を有するソリッドタイヤ用のタイヤコアを製造するタイヤコアの製造方法であって、

前記タイヤコアの素材として、前記タイヤコアの内周部に相当するベース部と、前記ベース部以外の外周部の部分をタイヤ軸と交わる方向に分割した第一及び第二の弾性半体とを準備する第一の工程と、
前記タイヤコアをタイヤ軸と交わる方向に分割した外形形状の半分に対応した金型形状を有する第一の金型に前記第一の弾性半体及び前記ベース部を位置決めする第二の工程と、

前記空隙部の形状に対応した外形を有し、前記ソリッドタイヤの径方向に沿って分割された複数の分割型からなる中間金型を前記第一の金型に位置決めする第三の工程

と、
前記第二の弾性半体を前記第一の弾性半体に位置決めする第四の工程と、

前記第一及び第二の弾性半体並びに前記ベース部が位置決めされた前記第一の金型及び前記中間金型に、前記タイヤコアの外形形状の残りの半分に対応した金型形状を有する第二の金型を位置決めする第五の工程と、
前記第一及び第二の金型並びに前記中間金型に位置決めされた前記第一及び第二の弾性半体並びに前記ベース部を加圧する第六の工程と、

前記第一及び第二の金型並びに前記中間金型から加圧されたタイヤコアを取り出す第七の工程とを含むソリッドタイヤ用のタイヤコアの製造方法。

【請求項14】（補正後）前記複数の分割型の各々は、隣接する他の分割型と係合する係合部を備える請求の範囲第13項記載のソリッドタイヤ用のタイヤコアの製造方法。

【請求項15】（補正後）トレッドの内周面に嵌着される外周面を有し、ホイールのリムに嵌まる内径を有する環状弾性体を備え、前記環状弾性体は、前記タイヤコアの周方向に延びる空隙部を備え、前記空隙部は、前記タイヤコアの弾性特性を向上する位置及び形状を有するソリッドタイヤ用のタイヤコアを製造するタイヤコアの製造方法であって、

前記タイヤコアの素材として、前記タイヤコアの内周部に相当するベース部と、前記ベース部以外の外周部に相当する弾性部とを準備する第一の工程と、

互いに組み合わせられたとき前記ベース部の少なくとも一部の形状に対応する金型形状を有する第一及び第二の金型により前記ベース部をタイヤ軸方向から挟み込み、前記ベース部を前記第一及び第二の金型に位置決めする第二の工程と、

前記第一及び第二の金型に位置決めされた前記ベース部に前記弾性部を位置決めする第三の工程と、
前記ベース部及び前記弾性部が位置決めされた前記第一及び第二の金型に、互いに組み合わせられたとき前記タイヤコアの外周部の形状に対応した環状中空部を形成し、タイヤ軸方向に沿って分割された第三及び第四の金型を位置決めする第四の工程と、

前記第一乃至第四の金型に位置決めされた前記弾性部及び前記ベース部を加圧する第五の工程と、

前記第一乃至第四の金型から加圧されたタイヤコアを取り出す第六の工程とを含むソリッドタイヤ用のタイヤコアの製造方法。

【発明の詳細な説明】

技術分野

本発明は、トレッドとホイールを固形弾性材料で緩衝するソリッドタイヤ、並びにこのソリッドタイヤに用いられるタイヤコア、トレッド、及びホイールに関し、さらに、これらの製造方法に関するものである。

背景技術

一般に、空気漏れやパンクを防止するソリッドタイヤは、ホイールのリムにトレッドと一体に形成された弾性ゴムを取り付けたものか、又はチューブレスタイヤ内に弾性ゴム等の弾性材料を充填したものが周知である。

このようなソリッドタイヤは、合成ゴムなどの耐荷重性の高い弾性材料をタイヤ内に保持し、空気漏れがない等の点で、空気充填の中空タイヤに比べて優れており、特に重量物の運搬車両やパンク修理が困難な使用条件で使用されるものである。

しかし、上記した従来のソリッドタイヤは、所定の圧縮変形性を有する弾性材料を、タイヤ内に組み付け又は充填して製造したものであった。従って、中空タイヤのように空気圧調整による弾性力の調整が容易にできないため、非積載時に軽量となった重量物運搬車両に路面からの衝撃を十分に緩衝できなかったり、そのために運転者を疲労させるなどの弊害も大きいものであった。

また、本願の発明者は、特公平8-22641号公報において、ホイールのリムに直接タイヤを被せて使用するタイヤ付き車輪の発明を開示したが、このものは、ホイールのリムの周縁に、その両側から立ち上る多数の弾性環状部をリムの周方向に間隔を開けて形成し、前記弾性環状部の環状方向をリムの外周頂上部に近い部分ほど薄く形成した中空タイヤ付きの車輪である。

このようなタイヤ付きの車輪では、比較的小さい衝撃又は軽い荷重は、弾性環状部の薄肉の外周頂上部の換ひで吸収し、大きな衝撃や大荷重はリムの底部の厚肉の部分で換ひで吸収することができた。

しかし、上記のタイヤ付きの車輪では、弾性環状部の換ひ変形のみで緩衝作用を発揮させているので、より大荷重の使用条件では弾性材料の選択が難しくなる。また、このものはタイヤ内に圧縮空気を充填しても使用できるが、その際には空気漏れ(パンク)に対する修理が必要なものになる。

発明の開示

本発明の目的は、上記した従来技術の問題点に解決して、パンク修理の必要性がないソリッドタイヤについて、耐荷重性を損なうことなく中空タイヤのような柔軟な弾性力を発揮し、特に非積載時の車両の走行時においても、路面からの衝撃を十分に緩衝でき、運転者を疲労させないソリッドタイヤを提供することである。

上記の課題を解決するため、本発明は、トレッドの内周面に嵌着される外周面を有し、ホイールのリムに嵌まる内径を有する環状弾性体を備えるソリッドタイヤ用のタイヤコアであって、前記環状弾性体は、前記タイヤコアの周方向に延びる空隙部を備え、前記空隙部は、前記タイヤコアの弾性特性を向上する位置及び形状を有するソリッドタイヤ用のタイヤコアを提供するものである。

上記の構成により、ソリッドタイヤをタイヤコアとトレッドとに分離したため、タイヤコアを主に弾性部材と

して機能させ、一方、トレッドを主に路面と接地して走行させる走行部材として機能させることができる。従って、弾性部材としての機能を主体にタイヤコアの材料及び形状等を自由に選択することができ、タイヤコアの形状等の選択幅が広がり、以下に述べるような種々の形状を容易に採用することができる。この結果、耐荷重性を損なうことなく中空タイヤのような柔軟な弾性力を発揮し、特に非積載時の車両の走行時においても、路面からの衝撃を十分に緩衝でき、運転者を疲労させないソリッドタイヤを提供することができる。さらに、トレッドの接地面が摩耗してトレッドの溝が浅くなった場合にトレッドのみを交換し、タイヤコアを再利用できるので、従来の一体成形されたソリッドタイヤに比べて経済的に使用できる。

また、前記空隙部は、外周頂上部に沿って形成された周溝であり、前記周溝は、リムに近い部分をタイヤ軸方向に拡張して設けられていることが好ましい。この場合、周溝の内部空間のうち底に近い部分がタイヤ軸方向に広がっているため、タイヤコアの外周頂上部に荷重がかけられた際、周溝の周囲の部分が周溝の内部に向かって曲がるように弾性変形する。

その場合、軽荷重での弾性変形では、周溝上部の対向する溝内側同士が近づいたり接触したりし、すなわち、周溝周囲の曲げ変形力で緩衝性が発揮される。次いで、より大きな荷重がタイヤコアの外周頂上部に負荷されると、タイヤコアは、周溝のより深い部分に向かって弾性変形を起こすと共に、タイヤの変形に応じて圧縮変形をする。

このように上記構成のタイヤコアでは、衝撃などの短時間に負荷される小荷重をタイヤコアの周溝形成部の周辺の弾性曲げ変形で緩衝し、長時間にわたる大荷重を支持する際には、タイヤコアがタイヤ内に圧縮変形を伴う曲げ変形を起こして緩衝する。

また、前記周溝は、トレッドの内周面に設けられた突条と係合することが好ましい。この場合、トレッドの内周面に設けられた突条とタイヤコアの周溝とが係合し、トレッドのタイヤ軸方向のずれを確実に防止できる。

また、前記空隙部は、外周部に周方向に延びて形成されたスリットであることが好ましい。この場合、タイヤコアに小荷重が負荷された状態では、タイヤコアの変形量に応じてスリット内側の対向面が離れる(中空部を形成する)ように変形する中で柔軟な弾性力で緩衝性が発揮され、一方、より大きな荷重に対しては、タイヤコアのスリットより深い部分が圧縮変形して十分に耐えることができる。なお、上記スリットが一つの場合は、タイヤコアが左右対称に変形するため、外周頂上部に形成されることが好ましい。

また、前記タイヤコアは、外周部に周方向に延びて形成された複数のスリットを備えることが好ましい。この場合、複数のタイヤスリットは、柔軟に弾性変形し、よ

り効果的に衝撃を吸収することができる。

また、前記空隙部は、リム側及びトレッド側のいずれか一方が他側に比べて薄くなるように内部に形成された中空部であることが好ましい。この場合、小荷重を受けた場合に、タイヤコアの薄肉に形成されたリム側及びトレッド側のいずれか一方が弾性的に曲げ変形して緩衝し、大荷重には、タイヤコア全体がタイヤ内で圧縮変形する。

このように上記の構成では、いずれも小荷重に対して柔軟な弾性力で対応すると共に、大荷重に対しては相応の弾性力で対応し、いずれの場合にも最も適当な緩衝性を発揮することができる。

また、前記空隙部に充填された充填部材をさらに備えることが好ましい。

また、前記タイヤコアは、タイヤ軸方向に分割可能に形成されていることが好ましい。この場合、製造時間が短縮されるとともに、製造方法が簡単になり、さらに、組み立て作業性もよい。

また、前記タイヤコアは、前記タイヤコアの剛性を向上するためのワイヤメッシュを内部に埋設することが好ましい。この場合、タイヤコアの強度が高くなり、より高荷重に耐えたと共に、長期間荷重が作用した場合でも、タイヤコアのクリープによる永久歪みを防止することができる。

また、前記タイヤコアは、周方向に間隔を開けて、外周部にトレッドを係止するために形成された凹部及び凸部のいずれか一方を備えることが好ましい。この場合、タイヤコアの外周面とトレッドの内周面が擦れ合って摩擦することを防止したり、さらには摩擦熱の発生を防止できる。

また、前記タイヤコアは、周方向に間隔を開けて、内周部にホイールを係止するために形成された凹部及び凸部のいずれか一方を備えることが好ましい。この場合、長時間使用しても、ホイールとタイヤコアとが確実に係合し、ホイールに対してタイヤコアが空回りすることがない。従って、ホイールの駆動力を確実にタイヤコアに伝達することができるように、ホイールを停止すれば、タイヤコアも停止し、車両のブレーキを確実に作動させることができる。

また、前記タイヤコアは、前記タイヤコアの外周部の弾性特性を向上するために前記タイヤコアの外周部に形成されている複数の溝をさらに備えることが好ましい。この場合、溝の間の凸部がトレッドの内周面に当接し、タイヤコアとトレッドとの間の摩擦力を増加することができる。また、トレッドのタイヤコアに対する滑りを防止できる。従って、タイヤコアの外周面とトレッドの内周面が擦れ合って摩擦することを防止したり、さらには摩擦熱の発生を防止できる。

また、前記複数の溝は、タイヤ軸方向に沿って形成されることが好ましい。この場合、タイヤコアとトレッド

との間のタイヤの回転方向の摩擦力を増加することができ、タイヤの回転方向に対するトレッドのタイヤコアに対する滑りを防止できる。

また、前記複数の溝は、周方向に沿って形成されることが好ましい。この場合、タイヤコアとトレッドとの間のタイヤ軸方向の摩擦力を増加することができ、タイヤ軸方向に対するトレッドのタイヤコアに対する滑りを防止できる。

また、前記複数の溝の幅は、外周部に近い部分ほど広いことが好ましい。この場合、タイヤコアに荷重がかかった際、溝の周囲の凸部が曲がるように弾性変形する。従って、軽荷重での弾性変形では、溝上部の対向する溝内側同士が近づいたり接触したりし、すなわち、溝周囲の曲げ変形力で緩衝性が発揮される。次いで、より大きな荷重がタイヤコアの外周頂上部に荷重されると、タイヤコアは、溝のより深い部分に向かって弾性変形を起こすと共に、タイヤの変形に応じて圧縮変形をする。

このように上記構成のタイヤコアでは、衝撃などの短時間に荷重される小荷重をタイヤコアの溝形成部の周辺の弾性曲げ変形で緩衝し、長時間にわたり大荷重を支持する際には、タイヤコアがタイヤ内で圧縮変形を伴う曲げ変形を起こして緩衝する。

また、本発明のソリッドタイヤ用のトレッドは、前記タイヤコアの外周面に嵌着される内周面を有する。この場合、トレッドの接地面が摩擦してトレッドの溝が浅くなった場合にトレッドのみを交換し、タイヤコアを再利用できることで、従来の一体成形されたソリッドタイヤに比べて経済的に使用できる。

また、本発明の他のソリッドタイヤ用のトレッドは、周方向に間隔を開けて、外周部にトレッドを係止するために形成された凹部及び凸部のいずれか一方を備えるために形成された凹部及び凸部のいずれか一方に形成された凹部及び凸部のいずれか一方に対応して内周部に形成された凹部及び凸部のいずれか一方を備える。この場合、タイヤコアに対するトレッドの滑りを防止することができ、タイヤコアの外周面とトレッドの内周面が擦れ合って摩擦することを防止したり、さらには摩擦熱の発生を防止できる。

また、本発明のソリッドタイヤ用のホイールは、周方向に間隔を開けて、外周部に前記タイヤコアを係止するために形成された係止部材を備える。この場合、長時間使用しても、係止部材により、ホイールとタイヤコアとが確実に係合し、ホイールに対してタイヤコアが空回りすることがない。従って、ホイールの駆動力を確実にタイヤコアに伝達することができるように、ホイールを停止すれば、タイヤコアも停止し、車両のブレーキを確実に作動させることができる。

また、前記係止部材は、周方向に間隔を開けて、内周部にホイールを係止するために形成された凹部及び凸部のいずれか一方を備えるソリッドタイヤ用のタイヤコア

を停止するために、このソリッドタイヤ用のタイヤコアに形成された凹部及び凸部のいずれか一方に対応して外周部に形成された凹部及び凸部のいずれか一方であることが好ましい。この場合、タイヤコアに形成された凹部及び凸部のいずれか一方と、これに対応してホイールに形成された凹部及び凸部のいずれか一方とが常に確実に係合し、ホイールに対するタイヤコアの滑りをより確実に防止することができる。従って、長時間使用しても、ホイールの駆動力をより確実にタイヤコアに伝達することができるとともに、ホイールを停止すれば、タイヤコアも完全に停止し、車両のブレーキをより確実に作動させることができる。

また、前記係止部材は、ホイールの半径方向に延出する先端が鋭利な板状体であることが好ましい。この場合、タイヤコアに係止用の特別の部材を設けなくても、タイヤコアをホイールに嵌めると、係止部材である板状体の先端が鋭利なため、タイヤコアの外周面に食い込み、ホイールとタイヤコアとが完全に係合し、ホイールに対するタイヤコアの滑りをより確実に防止することができる。従って、特別に係止部材を設けないないが、タイヤコアに対しても、ホイールの駆動力をより確実にタイヤコアに伝達することができる。また、ホイールを停止すれば、タイヤコアも完全に停止し、車両のブレーキをより確実に作動させることができる。

また、本発明の他のソリッドタイヤは、ホイールのリムに嵌まる径の環状ゴムの外側のトレッドを一体に形成したソリッドタイヤであって、前記環状ゴムのリム側またはトレッド側のいずれか一方が他側比べて薄肉になるように前記環状ゴムの内部に中空部を形成したものである。

上記構成により、小荷重を受けた場合に、環状ゴムの薄肉に形成されたリム側及びトレッド側のいずれか一方が弾性的に曲げ変形して緩衝し、大荷重には、環状ゴム全体がタイヤ内で圧縮変形する。従って、小荷重に対して柔軟な弾性力に対応すると共に、大荷重に対しては相応の弾性力に対応し、いずれの場合にも最も適当な緩衝性を発揮することができる。

また、前記ソリッドタイヤは、前記環状ゴムの剛性を向上するための前記環状ゴムの内部にワイヤメッシュを埋設することが好ましい。この場合、環状ゴムの強度が高くなり、より大荷重に耐えると共に、長期間荷重が作用した場合でも、環状ゴムのクリープによる永久歪みを防止することができる。

また、上記ソリッドタイヤは、周方向に間隔を開けて、前記環状ゴムの内周部にホイールを係止するために形成された凹部及び凸部のいずれか一方を備えることが好ましい。この場合、ホイールに対する環状ゴムの滑りを防止することができ、環状ゴムの内周面をホイールが擦れ合って環状ゴムが摩耗することを防止したり、さらには摩擦熱の発生を防止できる。

また、本発明のタイヤコアの製造方法は、前記ソリッドタイヤ用のタイヤコアを製造するタイヤコアの製造方法であって、前記タイヤコアの素材として、前記タイヤコアの内周部に相当するベース部と、前記ベース部以外の外周部の部分をタイヤ軸と交わる方向に分割した第一及び第二の弾性半体とを準備する第一の工程と、前記タイヤコアをタイヤ軸と交わる方向に分割した外形形状の半分に対応した金型形状を有する第一の金型に前記第一の弾性半体及び前記ベース部を位置決めする第二の工程と、前記空隙部の形状に対応した外形を有し、前記ソリッドタイヤの径方向に沿って分割した複数の分割型からなる中間金型を前記第一の金型に位置決めする第三の工程と、前記第二の弾性半体を前記第一の弾性半体に位置決めする第四の工程と、前記第一及び第二の弾性半体並びに前記ベース部が位置決めされた前記第一の金型及び前記中間金型に、前記タイヤコアの外形形状の残りの半分に対応した金型形状を有する第二の金型を位置決めする第五の工程と、前記第一及び第二の金型並びに前記中間金型に位置決めされた前記第一及び第二の弾性半体並びに前記ベース部を加硫する第六の工程と、前記第一及び第二の金型並びに前記中間金型から加硫されたタイヤコアを取り出す第七の工程とを含む。

上記の製造工程により、第一及び第二の弾性半体並びにベース部の接合面に加硫接着された後、中間金型を複数の分割型に分割して取り外すことができるので、タイヤコアから中間金型を容易に外すことができ、周溝またはスリットを有するタイヤコアを容易に製造することができる。また、中間金型がタイヤコアの中心部まで挿入されているので、加硫工程時にタイヤコア内部を中間金型により直接加熱することができるので、タイヤコア全体の温度を短時間で上昇させることができる。この結果、加硫工程に要する時間が短縮され、製造時間を短縮することができる。

また、前記複数の分割型の各々は、隣接する他の分割型と係合する係合部を備えることが好ましい。この場合、各分割型が係合部で互いに係合し、加硫工程において第二の金型が加圧され、その圧力が中間金型に作用しても、中間金型が変形することがなく、周溝またはスリットを高精度に形成することができる。

また、上記の複数の分割型は、中間金型を径方向に沿って三つに等分割した三つの分割型を含むことが好ましい。この場合、分割型の各々の形状が同一となり、同じ金型を分割型として使用することができるとともに、中間金型の中心からみて、隣接する分割型の係合部は常に一方側にしか存在しないため、中間金型の強度が向上する。従って、中間金型がさらに変形しにくくなり、周溝またはスリットをさらに高精度に形成することができる。

また、上記の分割型の各々は、第一及び第二の金型の少なくとも一方と係合する凹部または凸部のいずれか一

方を備え、第一及び第二の金型の少なくとも一方は、分割型に形成された凹部又は凸部のいずれか一方と係合する凹部又は凸部のいずれか一方を備えることが好ましい。この場合、第一または第二の金型に対する中間金型の位置を正確に位置決めすることができ、高精度にタイヤコアを製造することができる。

また、本発明のタイヤコアの他の製造方法は、上記ソリッドタイヤ用のタイヤコアを製造するタイヤコアの製造方法であって、前記タイヤコアの素材として、前記タイヤコアの内周部に相当するベース部と、前記ベース部以外の外周部に相当する弾性部とを準備する第一の工程と、互いに組み合わせられたとき前記ベース部の少なくとも一部の形状に対応する金型形状を有する第一及び第二の金型により前記ベース部及び弾性部を有する第三の金型により前記ベース部を前記第一及び第二の金型に位置決めする第二の工程と、前記第一及び第二の金型に位置決めされた前記ベース部に前記弾性部を位置決めする第三の工程と、前記ベース部及び前記弾性部が位置決めされた前記第一及び第二の金型に、互いに組み合わせられたとき前記タイヤコアの外周部の形状に対応した環状中空部を形成し、タイヤ軸方向に沿って分割された第三及び第四の金型を位置決めする第四の工程と、前記第一乃至第四の金型に位置決めされた前記弾性部及び前記ベース部を加硫する第五の工程と、前記第一乃至第四の金型から加硫されたタイヤコアを取り出す第六の工程とを含む。

上記の製造工程により、タイヤコアをタイヤ軸方向に沿って分割した外形形状並びに周溝及びスリットのいずれか一方の形状の半分に対応した金型形状を有する第三及び第四の金型、及びベース部を位置決めするための第一及び第二の金型の4つの金型を用いるだけで、周溝またはスリットを有する複雑な形状を有するタイヤコアを容易に製造することができるとともに、タイヤコアをタイヤ軸方向に沿って分割した外形形状並びに周溝及びスリットのいずれか一方の形状の半分に対応した金型形状が一つの金型に一体に形成されているので、周溝及びスリットを高精度に形成することができる。また、第三及び第四の金型の周溝及びスリットのいずれか一方の形状に対応した部分がタイヤコアの中心部まで挿入されているので、加硫工程時にタイヤコア内部を直接加熱することができるので、タイヤコア全体の温度を短時間で上昇させることができる。この結果、加硫工程に要する時間が短縮され、製造時間を短縮することができる。

図面の簡単な説明

図1は、第1実施形態の断面図である。

図2の(a)は、第1実施形態におけるタイヤコアの一部切り欠き側面図であり、図2の(b)は、第1実施形態におけるタイヤコアのI-I線断面図である。

図3の(a)は、第1実施形態におけるトレッドの一部切り欠き側面図であり、図3の(b)は、第1実施形態におけるトレッドのIII-III線断面図である。

図4は、第2実施形態の断面図である。

図5は、第3実施形態の断面図である。

図6は、第4実施形態の要部断面図である。

図7は、第5実施形態の要部断面図である。

図8は、第6実施形態の要部断面図である。

図9は、第7実施形態の要部断面図である。

図10は、第8実施形態の要部断面図である。

図11は、第5実施形態の断面図である。

図12の(a)は、第9実施形態におけるタイヤコアの一部切り欠き側面図であり、図12の(b)は、第9実施形態におけるタイヤコアのIV-IV線断面図である。

図13の(a)は、第9実施形態におけるホイールの一部切り欠き側面図であり、図13の(b)は、第9実施形態におけるホイールのV-V線断面図である。

図14の(a)は、係止部材を具備する他のホイールの一部切り欠き側面図であり、図14の(b)は、係止部材を具備する他のホイールのVI-VI線断面図である。

図15は、第10実施形態の断面図である。

図16の(a)は、第10実施形態におけるタイヤコアの一部切り欠き側面図であり、図16の(b)は、第10実施形態におけるタイヤコアのVII-VII線断面図である。

図17は、タイヤコアの製造方法を説明するための概略断面図である。

図18は、中間金型の構成を説明するための中間金型の平面図である。

図19の(a)は、分割型の係合部の第一の形状を示す断面図であり、図19の(b)は、分割型の係合部の第二の形状を示す断面図であり、図19の(c)は、分割型の係合部の第三の形状を示す断面図である。

図20の(a)は、中間金型の分割型の断面形状の第一の例を示す断面図であり、図20の(b)は、中間金型の分割型の断面形状の第二の例を示す断面図であり、図20の(c)は、中間金型の分割型の断面形状の第三の例を示す断面図である。

図21の(a)は、タイヤコアの他の製造方法を説明するためのタイヤコアの素材の第一の断面図であり、図21の(b)は、タイヤコアの他の製造方法を説明するためのタイヤコアの素材の第二の断面図であり、図21の(c)は、タイヤコアの他の製造方法を説明するためのタイヤコアの素材の第三の断面図である。

図22は、タイヤコアのさらに他の製造方法を説明するための概略断面図である。

発明を実施するための最良の形態

本願の各発明の実施形態を、添付図面に基いて以下に説明する。

図1乃至図3に示すように、第1実施形態は、ホイール1のリム2に嵌まる径の環状弾性体であるタイヤコア3の外側に、ゴム製のタイヤ(中空タイヤ)であるトレッド4を被せたソリッドタイヤAであり、タイヤコア3には外周頂上部に沿って周溝5を形成し、その内側形状

は、リム2に近い部分ほどタイヤ軸方向に扇状に拡張して設けたソリッドタイヤAである。なお、図1では、説明を容易にするために、ホイール1を一體的に図示しているが、ホイール1の片側のフランジ部は、従来のホイールと同様に、タイヤコア3をホイールに固定するためのリング部品（一カ所に切り目が設けられたバネ状部品）で構成され、取り外すことができる。従って、リング部品を取り外した状態でホイール1にタイヤコア3を嵌入し、その後ホイール1に設けた環状溝部にリング部品をはめ込み、タイヤコア3をホイール1に固定している。以下の各実施形態（ホイールを分割したものを除く）でも上記と同様である。

タイヤコア3を形成する弾性材料は、使用目的に応じて適当な曲げ弾性及び弾性圧縮変形性のあるものを採用し、特に限定した材料を使用したものではない。例えば、ウレタンゴム等は、硬化剤や発泡性を適宜に採用でき、前記適当な曲げ弾性及び弾性圧縮変形性を得るために好ましい材料である。以下の各実施形態でも上記の弾性材料を同様に用いることができる。

周溝5の深さは、図示した例に限られることなく、タイヤコア3の断面の中心よりもさらにリム2側に近づいてもよく、また、前記断面の中心よりトレッド4の接地面側に近づいてもよい。このような対応により、タイヤコア3の曲げ変形強度をソリッドタイヤの使用目的に合わせて調整できる。

また、図1及び図3の示すように、第1実施形態では、トレッド4の内面（内側）に、タイヤコア3の周溝に嵌まる突条6を形成している。このようにすると、タイヤコア3のタイヤ軸方向のずれを確実に防止できる。

また、図1及び図2に示すように、タイヤコア3の外面にはタイヤ軸方向に延びる長孔状の凹部7をタイヤ軸周りに90°の間隔を開けて4個形成し、さらに図1及び図3に示すように、トレッド4の内面には、前記の凹部7に嵌まり合う位置及び形状で係止用の凸部8を4個形成している。

このようにすると、リム2と一体に回転するタイヤコア3と、トレッド4の内面がずれたり、そのために擦れ合って摩耗したり、さらには摩擦熱が発生する事態を防止することができる。なお、係止用の凹部7及び凸部8の個数、位置、及び形状は、上記個数、位置、及び形状に限定されず、タイヤコア3に対するトレッド4のずれを防止することができるものであれば、他の個数、位置、及び形状であってもよい。

また、ソリッドタイヤAは、タイヤコア3の外側にトレッド4を被せたものであるから、トレッドの肉厚が薄くなったトレッド4のみを交換でき、この点で一体成形された従来のソリッドタイヤに比べて経済的な使用ができる。なお、トレッド4はタイヤコア3の両面を半円形度覆うように形成されたものであるから、タイヤコア3に対するトレッド4の着脱作業は比較的容易である。

上記のように構成した第1実施形態のソリッドタイヤは、図1の一点鎖線に示すように、タイヤコア3の外周頂上部に荷重がかかった際、周溝5の上部のゴムが内部空間に向かって曲がり、さらに互いに近づくように弾性変形を起こす。次いで、より大きな荷重がタイヤコア3の外周頂上部にかかること、タイヤコア3は周溝のより深い部分に向かって弾性曲げ変形を起こしながら、トレッド4内で圧縮変形する。

よって、上記構成のソリッドタイヤは、小荷重に対しては柔軟な弾性力で緩衝し、大荷重に対しては強硬な弾性力でそれぞれの場合に最も適当な緩衝性を発揮する。すなわち、このようなソリッドタイヤは、大荷重に耐えかつ車両走行時に路面の小さな凹凸によって発生する微振動を吸収でき、そのような振動を車体に伝えない利点がある。

なお、上記構成のソリッドタイヤにおいて、タイヤコア3に変形率10～20％以上となるような大荷重をかけて長期間放置した場合には、タイヤコア3が塑性（永久）変形する事態も考えられるが、通常の荷重ではそのような変形率で変形することはないと、また、大きな積載荷重で車体を放置することはないと考えられる。また、タイヤコア3の弾性変形力を向上させるために、鋼などかなる略環状（断面弓状）のバネ部品3a（図1）をタイヤコア3内に埋設することも可能である。この場合、タイヤコア3に長期間荷重が作用し、タイヤコア3のゴム部分がクリープ現象を起こしたとしても、鋼等の金属材料からなるバネ部品3aはほとんどクリープ現象を起こさないで、タイヤコア3が永久変形を起こすことがない。従って、長期間使用した場合でも、ソリッドタイヤの形状が変化せず、初期の弾性特性を常に維持することができ、ソリッドタイヤの信頼性を向上させることができる。

また、上記実施形態では、タイヤコア3に周溝5を設けることにより、適切な弾性力を実現しているが、周溝5を形成した後、周溝5内に充填部材を充填してもよい。充填部材としては、タイヤコア3の弾性特性を損なわないように、スポンジゴム、発泡性ゴム等の柔らかい材料を用いることができる。この場合、周溝5が充填部材により充填されるので、周溝5内部に異物が侵入することがなく、走行時のタイヤバランスが悪化したり、異物によりタイヤコア等を損傷することがなく、ソリッドタイヤの信頼性を向上させることができる。また、充填部材とタイヤコア3が接合されることにより、タイヤコア3の周溝5の端部に過剰な応力がかかることがなく、タイヤコア3の周溝5の端部に亀裂が発生することがない。この効果は、以下に説明するスリット15を有するタイヤコア14の場合、特に顕著である。この場合、円溝状中空部16を省略することも可能である。なお、上記の充填部材は、以下に説明するソリッドタイヤB-1についても同様に適用することができ、同様の効果を得ること

ができる。

次に、図4に示すように、第2実施形態のソリッドタイヤBは、第1実施形態の構成に加えて、タイヤコア3の内部に、ワイヤメッシュ9を環状の周方向に延ばして埋設したものである。ワイヤメッシュ9は、リム2側の周溝5の内部端の付近に延ばして複数のワイヤメッシュとともに埋設されることが好ましい。ワイヤメッシュ9は、通常、スチールワイヤメッシュを採用することができる。第2実施形態のソリッドタイヤBは、このような構造によってタイヤコア3のリム2近くの強度が上がり、より高荷重に耐えるものになる。また、タイヤコア3に長期間荷重が作用し、タイヤコア3のゴム部分がクリープ現象を起こしたとしても、鋼等の金属材料からなるワイヤメッシュ9はほとんどクリープ現象を起こさないで、タイヤコア3が永久変形を起こすことがない。従って、長期間使用した場合でも、ソリッドタイヤの形状が変化せず、初期の弾性特性を常に維持することができる、ソリッドタイヤの信頼性を向上することができる。

図5に示すように、第3実施形態のソリッドタイヤCは、第1実施形態の構成に加えて、タイヤコア10をタイヤ軸と交わる方向に2分割可能にし、個々のタイヤコア10a、10bの内部に、ワイヤメッシュ9をそれぞれ埋設したものである。

このようにタイヤ軸と交わる方向に2分割以上の複数個に分割可能なタイヤコア10は、例えば、タイヤコア10a、10bの加硫工程での加熱時間が短縮され、製造時間が短縮される。また、周溝5を備えるタイヤコア10a、10bでは、周溝5を形成する金型が取り出し易くなり、タイヤコア10a、10bの製造がより簡単になる。さらに、トレッド4内に嵌め込むこともより容易になり、組み立て作業性がよくなる。なお、複数の部品からなるタイヤコア10を一体化するには、ホイール12を2枚のディスクを重ね合わせて構成し、リム12にタイヤコア10a、10bを嵌んだ状態で、ボルト孔13に挿入したボルト・ナットで締結すればよい。このようなタイヤコア10a、10bの一体化には、接着などの周知の手段を適宜に採用できる。

また、ソリッドタイヤCについても、タイヤコア10の各部品中にワイヤメッシュ9を周回状に埋設しているから、タイヤコア10のリム12の近くのワイヤメッシュ9の密度は高く、変形に対する機械的強度は優れたものである。また、ソリッドタイヤCのワイヤメッシュは、タイヤコア10のリムに近い側ほど密な状態で埋設されているため、タイヤコア10のトレッド側の弾性特性を余り変化させずに、リム側の強度のみを向上することができる。

図6に示すように、第4実施形態は、タイヤコア14の外側に、トレッド4（中空タイヤ）を被せ、タイヤコア14の外周頂上に周方向に延びるスリット15を形成したソリッドタイヤDである。なお、以下の説明では前記し

た第3実施形態と同一の部品については、同一の符号を付してその説明を省略する。

スリット15は、通常1~10mm程度の幅で形成されるが、単なる切割線（切目）であってよい。なお、スリット15の最深部には円溝状中空部16を形成して亀裂を防止することが好ましい。

図6中鎖線に示すように、スリット15は、トレッド4に比較的小さい荷重が負荷された場合に柔軟に弾性変形し、すなわち、トレッド4及びタイヤコア14の変形量に対応してスリットの対向面同士が離れて中空部を形成するようになる。トレッド4に大きな荷重が負荷されたときは、上記スリット15が変形すると同時にタイヤコア14の全体も圧縮されるので、ソリッドタイヤDは、より大きな荷重にも耐えるのである。

図7に示すように、第5実施形態（ソリッドタイヤE）は、タイヤコア18の外側にトレッド4を被せ、タイヤコア18のリム側をトレッド側に比べて薄肉になるように、タイヤコア18の内部に、周方向に周回する円環状中空部19を形成したものである。

ソリッドタイヤEは、前述したように中空部19を有するタイヤコア18の形状による特有の機能が發揮され、衝撃等の瞬間的な小荷重に対してはタイヤコア18の薄肉に形成されたリム側の部分が、弾性的に曲げ変形して荷重を緩衝し、長時間負荷される大荷重に対してはトレッド側の薄肉の部分を含めたタイヤコア18全体が中空のトレッド4内で圧縮変形して対応する。なお、中空部19の断面形状は、図7に示す円形状に限られず、楕円形状、略扇形状等の他の形状であってもよい。

また、タイヤコア18の耐荷重性を高めるためには、前記した第1実施形態のように、鋼等からなる略環状のバネ部品3a（図1）や、ワイヤメッシュを埋設するばかりでなく、周知形状の金属製スプリング、ガラス繊維、布、炭素繊維または繊維強化樹脂などを複合してタイヤコア18を形成してもよい。図7に示した図中番号18aは、スチール又は特殊鋼製のワイヤロープを解きほぐした螺旋状又は弓形状の針金（単線）であり、その太さや長さはソリッドタイヤの所要の耐荷重性に合わせて適当なものを採用すればよく、例えば、周長1~2cmの螺旋状又は弓形状の針金を用いることができる。

上記の様に、螺旋状又は弓形状の針金を用いるのは、直線状の針金に比べ、タイヤコアを構成する弾性ゴムの性質により対応することができるためである。すなわち、弾性ゴムが変形した場合、直線状の針金では、弾性ゴムの変形についていけず、針金が剥離してしまうが、螺旋状又は弓形状の針金では、伸縮可能であるため、弾性ゴムの変形についていくことができ、針金の剥離を防止することができる。

また、このような補強材を適用することにより、大荷重によるタイヤコア18の永久歪みを解消して耐荷重性を改善し、タイヤの靱性を高めることができる。また、タ

イヤコア18に長期間荷重が作用し、タイヤコア18のゴム部分がクリープ現象を起こしたとしても、鋼等の金属材料からなる針金18aはほとんどクリープ現象を起こさないで、タイヤコア18が永久変形を起こすことがない。従って、長期間使用した場合でも、ソリッドタイヤの形状が変化せず、初期の弾性特性を常に維持することができる。なお、上記したような補強はタイヤコア又は環状ゴムを備えたこの発明のソリッドタイヤのいずれの実施形態にも適用できる。

また、上記のような中空部を備えるタイヤコアを製造する場合、図5に示す第3実施形態のソリッドタイヤCと同様に、タイヤコア18をタイヤ軸と交わる方向に2分割可能にしてもよい。この場合も、例えば、タイヤコア18の加工工程での加工時間が短縮され、製造時間が短縮される。また、中空部19を形成する金型が取り出し易くなるため、中空部を容易に形成することができ、タイヤコア18の製造がより簡単になる。

図8に示すように、第6実施形態は、環状ゴム20の外側部にトレッド部17を一体成形によって形成したソリッドタイヤDであり、環状ゴム20のトレッド側がリム側に比べて薄肉になるように、環状ゴム20の内部に断面が略扇形状の中空部21を形成し、この略扇形状の中空部21を周方向に周回するように配置したものである。

また、図9に示すように、第7実施形態は、環状ゴム23の外側にトレッド部17を一体に形成したソリッドタイヤEであり、環状ゴム23のトレッド側がリム側に比べて薄肉になるように、環状ゴム23の内部に円環状中空部24を形成し、この円環状中空部24を周方向に周回するように配置したものである。

ソリッドタイヤF又はGは、小荷重を受けた場合に、環状ゴム20、23の薄肉に形成されたトレッド側の部分が弾性的に曲げ変性して衝撃などによる荷重を緩衝し、大荷重に対してはリム側の厚肉の部分を含めた環状ゴム20、23の全体が弾性変形して対応する。なお、中空部21、24の断面形状は、図8及び図9に示す略扇形状、円形状に限定されず、楕円形状等の他の形状であってもよい。また、第6及び第7実施形態では、略扇形状の中空部21の最深部及び円形状の中空部24の最深部からリム12に通じる分割面22を形成し、型枠によって略扇形状の中空部21及び円形状の中空部24を成形できるようにしており、簡略な製造工程を用いることができる。従って、第6及び第7実施形態では、部品点数の削減及び製造工程の簡略化により、より低コストのソリッドタイヤを提供することができる。

図10に示すように、第8実施形態は、長いスリット25及び短いスリット26を周溝5の両側のタイヤコア27の外表面に複数形成したソリッドタイヤHである。この場合、タイヤコア27の外周頂上部に荷重がかかった際、周溝5の上部のゴムが内部空隙に向かって曲がり、さらに

互いに近づくように弾性変形を起こす。また、長いスリット25及び短いスリット26は、柔軟に弾性変形し、トレッド4及びタイヤコア27の変形量に対応して周溝5の側へ変形する。次いで、より大きな荷重がタイヤコア27の外周頂上部にかかること、タイヤコア27は周溝5のより深い部分に向かって弾性曲げ変形を起こしながら、トレッド4内で圧縮変形する。従って、小荷重に対してはさらに柔軟な弾性力で緩衝し、より効果的に衝撃を吸収することができ、大荷重に対しては強硬な弾性力で衝撃を吸収し、それぞれの場合に最も適当な緩衝性を発揮する。

なお、長いスリット25及び短いスリット26は、通常1～10mm程度の幅で形成されるが、単なる切削線（切目）であってもよく、長いスリット25及び短いスリット26の最深部には円環状中空部（図示省略）を形成して亀裂を防止することが好ましい。また、長いスリット25及び短いスリット26の適用は、本実施の形態のように周溝5との組み合わせに限らず、形状、個数及び位置を適宜変更することにより単独でも用いることができ、また、図6に示すスリット16や図7に示す中空部19等と任意に組み合わせることができ、

図11乃至図13に示すように、第9実施形態は、第1実施形態と同様に、ホイール41のリムに嵌まる径のタイヤコア31の外側に、トレッド4を被せたソリッドタイヤIである。なお、以下の説明では前記した第1実施形態と同一の部品については、同一の符号を付してその説明を省略する。

図11及び図12に示すように、タイヤコア31の内周面にはタイヤ軸方向に延びる長孔状の凹部32をタイヤ軸周りに90°の間隔を開けて4個形成し、さらに図11及び図13に示すように、係止部材として、ホイール41のリムの表面には、凹部32に嵌まり合う位置及び形状で係止用の凸部42を4個形成している。

この場合、長時間使用しても、ホイール41の凸部42とタイヤコア31の凹部32とが確実に係合し、ホイール41に対してタイヤコア31が空回りすることがない。従って、ホイール41の駆動力を確実にタイヤコア31及びトレッド4に伝達することができる。また、ホイール41を停止すれば、タイヤコア31及びトレッド4も停止し、車両のブレーキを確実に作動させることができる。なお、係止用の凹部32及び凸部42の個数、位置、及び形状は、上記個数、位置、及び形状に限定されず、ホイール41に対するタイヤコア31の滑りを防止することができるものである。また、他の個数、位置、及び形状であってもよい。

次に、タイヤコアを係止するための係止部材を有する他のソリッドタイヤ用のホイールについて説明する。図14に示すように、ソリッドタイヤ用のホイール45のリムの表面には、ホイール45の半径方向に延出し、且つタイヤ軸方向に延びる先端が鋭利な板状体46がタイヤ軸周りに90°の間隔を開けて4個形成されている。ホイール45に嵌着されるタイヤコアとしては、図1に示すタイヤコ

ア3等のタイヤコアを用いることができ、図11及び図12に示す凹部32を必要としない。なお、トレッドとしては、タイヤコア3に嵌着されるトレッド4等を用いることができる。

板状体46の高さとしては、例えば、5～20mmのものが使用でき、この高さは、タイヤ径等に応じて任意に決定することができる。また、板状体46の先端は、刃物のように鋭利な形状を有し、ホイール45にタイヤコアが装着されたとき、タイヤコアは弾性ゴムにより形成されているため、板状体46の先端部分がタイヤコアの内周面を切り裂き、タイヤコアの内周面に食い込む。従って、ホイール45の板状体46とタイヤコアとが完全に係合し、長時間使用しても、ホイール45に対するタイヤコアの滑りを確実に防止することができる。この結果で、特別に係止部材を設けていない上記のいずれのタイヤコアに対しても、ホイール45の駆動力をより確実にタイヤコアに伝達することができる。また、ホイール45を停止すれば、タイヤコアも完全に停止し、車両のブレーキをより確実に作動させることができる。なお、係止部材である板状体46の個数、位置、及び形状は、上記個数、位置、及び形状に限定されず、ホイール45に対するタイヤコアの滑りを防止することができるものであれば、他の個数、位置、及び形状であってもよい。

図15及び図16に示すように、第10実施形態は、タイヤ軸方向及び周方向に沿って形成された複数の溝52を周溝5の両側のタイヤコア51の外周部に複数形成したソリッドタイヤJである。なお、以下の説明では前記した第1実施形態と同一の部品については、同一の符号を付してその説明を省略する。

この場合、溝52の間の凸部53がトレッド4の内周面に当接し、タイヤコア51とトレッド4との間の摩擦力を増加することができ、トレッド4のタイヤコア51に対する滑りを防止できる。従って、タイヤコア51の外周面とトレッド4の内周面が擦れ合って摩耗することを防止したり、さらには摩擦熱の発生を防止できる。

また、タイヤコア51の外周頂上部に荷重がかかった際、周溝5の上部のゴムが内周面側に向かって曲がり、さらに互いに近づくように弾性変形を起こす。また、複数の溝52は、柔軟に弾性変形し、トレッド4及びタイヤコア51の変形量に対応して周溝5の側へ変形する。次いで、より大きな荷重がタイヤコア51の外周頂上部にかかると、タイヤコア51は周溝5のより深い部分に向かって弾性曲げ変形を起こしながら、トレッド4内で圧縮変形する。従って、小荷重に対してはさらに柔軟な弾性力で緩衝し、より効果的に衝撃を吸収することができ、大荷重に対しては強硬な弾性力で衝撃を吸収し、それぞれの場合に最も適当な緩衝性を発揮する。

なお、複数の溝52は、タイヤ軸方向のみ沿って形成されてもよい。この場合、タイヤコア51とトレッド4との間のタイヤの回転方向の摩擦力を増加することがで

き、タイヤの回転方向に対するトレッド4のタイヤコア51に対する滑りを防止できる。また、複数の溝52は、周方向にのみ沿って形成されてもよい。この場合、タイヤコア51とトレッド4との間のタイヤ軸方向の摩擦力を増加することができ、タイヤ軸方向に対するトレッド4のタイヤコア51に対する滑りを防止できる。

また、複数の溝52の幅は、外周部に近い部分ほど広いことが望ましい。この場合、タイヤコア51に荷重がかけられた際、溝52の周囲のゴムが曲がるように弾性変形する。従って、軽荷重での弾性変形では、溝52の上部の対向する溝内側同士が近づいたり接触したりし、すなわち、溝周囲の曲げ変形力で緩衝性が発揮される。次いで、より大きな荷重がタイヤコア51の外周頂上部に負荷されると、タイヤコア51は、溝52のより深い部分に向かって弾性変形を起こすと共に、タイヤの変形に応じて圧縮変形をする。なお、溝52の断面形状として、楔形状を用いたが、逆台形状等の他の形状であってもよい。但し、楔形状の場合は、溝52の最深部に円溝状中空部（図示省略）を形成して亀裂を防止することが好ましい。また、複数の溝52の適用は、本実施の形態のように周溝5との組み合わせに限らず、形状、個数及び位置を適宜変更することにより単独でも用いることができ、また、図6に示すスリット16や図7に示す中空部19等と任意に組み合わせることができる。

このように上記の構成のソリッドタイヤA～Jは、それぞれのタイヤコア又は環状ゴムの形状による機能を発揮し、いずれも小荷重に対しては柔軟な弾性力に対応すると共に、大荷重に対しては相応の弾性力に対応し、いずれの場合にも最も適当な緩衝性を発揮する。

なお、上記のソリッドタイヤA～E、H～Jに設けられた周溝5、スリット16、中空部19のタイヤ軸方向の最大幅は、ソリッドタイヤA～E、H～Jのタイヤコア3、10a、14、18、27、31、51をタイヤ軸方向に沿って分割したときの略円形断面のタイヤ軸方向の最大幅の0%を越え30%以下であることが好ましく、また、最大幅の0%を越え20%以下であることがさらに好ましい。また、上記のソリッドタイヤA～E、H～Jに設けられた周溝5、スリット16、中空部19のタイヤ軸と垂直に交わる方向（トレッドからホイールに向かう方向）の最大長さ（トレッドからホイールに向かう方向）の最大長さの15%以上67%（三分の一）以下であることが好ましく、また、最大長さの15%以上50%以下であることがさらに好ましく、タイヤコアをタイヤ軸方向に分割したときの断面のタイヤ軸方向の肉厚が最も厚い部分がソリッドタイヤに作用する最大荷重を支えるため、この最も厚い部分まで上記の周溝等を形成することが望ましい。上記の場合、周溝、スリット又は中空部の両側のタイヤコアの断

面形状がそれぞれ、略三角形形状または略四分の一円の形状となり、トレッド側のタイヤコアの頂点の部分すなわちタイヤ軸方向の最も幅の狭い部分から順次変形し、小荷重に対しては柔軟な弾性力に対応すると共に、大荷重に対しては相応の弾性力に対応し、いずれの場合にも最も適当な緩衝性を発揮するからである。また、ソリッドタイヤF、Gの環状凸部20、23に対する中空部21、円環状中空部24の形状も上記と同様である。

また、上記のソリッドタイヤA～D、H～Jに設けられた周溝5、スリット16は、タイヤコアのトレッド側の頂点部分から形成されることが好ましい。この場合、周溝又はスリットの両側のタイヤコアの部分がそれぞれ独立に変形することができ、例えば、トレッドの片側だけに小石等がある場合は、タイヤコアの片側の部分だけが柔軟に変形し、衝撃を吸収できるからである。

次に、上記のソリッドタイヤ用のタイヤコアの製造方法について説明する。ここでは、製造方法の一例として、ソリッドタイヤAのタイヤコア3の製造方法について説明する。図17は、タイヤコアの製造方法を説明するための概略断面図である。なお、以下の説明では、凹部7等については、説明を容易にするため省略しているが、凹部7等については、以下に説明する雄金型及び雌金型に対応する形状を付加することにより形成することができる。

図17に示すように、まず、タイヤコア3を製造するための素材として、タイヤコア3の内周部に相当するベース部58と、タイヤコア3のベース部58以外の外周部をタイヤ軸と交わる方向に半分に分割した二つの弾性半体56、57とを従来のソリッドタイヤの製造方法と同様にして加硫されていない弾性ゴムから製造する。ここで、タイヤコア3を弾性半体56、57とベース部58とに分割したのは、ベース部58は、ホイールのリムとの強固な嵌合を確保するため、鋼線等からなるビードフィラを封入して堅牢な構造にする必要があり、一方、弾性半体56、57は、上記した弾性特性を有する必要がある、両者の弾性特性が異なるためである。また、弾性半体56、57をタイヤ軸と交わる方向に半分に分割した形状としたのは、周溝5を作り易くするためである。なお、タイヤコアの分割数は、上記例に限定されず2分割等の他の分割数であってもよい。

次に、タイヤコア3をタイヤ軸と交わる方向に分割した外形形状の半分の形状に対応した金型形状を有する雄金型51を準備し、雄金型51に弾性半体56及びベース部58を位置決めする。次に、タイヤコア3の周溝5の形状に対応した外形を有する中間金型53を雄金型51に位置決めする。

ここで、中間金型53について詳細に説明する。図18は、中間金型53の構成を説明するための中間金型53の平面図である。図18に示すように、中間金型53は、中間金型53をタイヤの径方向に沿って中心角120度で三つに等

分割された三つの分割型53a～53cから構成される。従って、分割型53a～53cの各々は、同一形状を有し、同じ金型を分割型53a～53cとして使用することができる。なお、中間金型53を構成する分割型は、上記の3分割されたものに限られず、他の数で分割されたものを用いてもよく、また、分割は等分割でなくともよい。

分割型53a～53cの材質は、Al、Cu、Fe等の金属材料を用いることができ、以下に説明する加硫工程の加硫時間を短縮するため、熱伝導性の高いAlが用いられることが好ましい。さらに、分割型53a～53cの各々の外周側には、加硫工程での加熱を容易に行うため、流体を流すためのパイプ62a～62cがそれぞれ設けられている。パイプ62a～62cには、例えば、水の沸点を上げるために硫黄を混入した水が加硫工程に適する所定温度に加熱された状態で流れ、タイヤコア3の内部を加硫工程に適する温度に短時間で加熱することができる。従って、パイプ62a～62cによりさらに加硫時間を短縮することができる。但し、分割型53a～53cの内部を中空にすると、強度が低下するため、パイプ62a～62cは、分割型53a～53cの最外周部ではなく、最外周部より内側に設けられることが好ましい。

分割型53a～53cには、凹部となる位置決め孔61a～61cがそれぞれ設けられている。一方、雄金型51には、位置決め孔61a～61cに係合し、雄金型51に対する分割型53a～53cの位置決めを行う三つの凸部54（図17参照）が設けられている。従って、位置決め孔61a～61c及び凸部54により、雄金型51に分割型53a～53cを正確に位置決めすることができ、タイヤコア3に周溝5を高精度に形成することができる。なお、雄金型51に対する分割型53a～53cの位置決めができれば、雄金型51に凹部を設け、分割型53a～53cに凸部を設けてもよいし、位置決め用の凹部及び凸部の個数、位置、及び形状は他の形状であってもよい。

分割型53a～53cのタイヤの径方向の外周部には、雄金型51（図18中、破線で示す）のタイヤの径方向の最外周部よりさらに延出する延出部63a～63cが設けられている。従って、すべての金型が組み合わされた状態でも、延出部63a～63cにより分割型53a～53cを容易に取り扱うことができ、製造工程が容易となる。なお、上記の位置決め孔61a～61cを用いず、延出部63a～63cにより雄金型51及び雌金型52と分割型53a～53cとの位置決めを行うようにしてもよい。また、延出部63a～63cの形状は、加硫機の形状等に応じて適宜変更可能である。

図19は、分割型の係合部の形状を示す断面図である。図19の（a）に示すように、分割型53aの一方の端部には、三角形形状の係合用の凹部65aが設けられ、分割型53bの端部には、凹部65aに係合する位置及び形状で三角形形状の係合用の凸部65bが設けられる。上記と同様の凹部又は凸部が分割型53a～53cの端部にそれぞれ設けられ、各凹部及び凸部がそれぞれ係合することにより、三

つの分割型53a~53cが組み合わせられ、略ドーナツ状の中間金型53となる。従って、三つの分割型53a~53cの凹部及び凸部がかみ合い、中間金型53の形状が保持されるので、後述する加硫工程において雌金型52が加圧される、その圧力が中間金型53に作用しても、中間金型53が変形することがない。また、分割型53a~53cは、中間金型53を径方向に沿って三つに等分割したものであるため、中間金型53の径方向において該中間金型を完全に亘る分割線が存しない。従って、中間金型53の面に垂直な曲げ力に対する強度が向上する。この結果、タイヤコア3に周溝5を高精度に形成することができる。なお、係合用の凹部及び凸部の形状は、種々の変更が可能であり、中間金型53の形状を保持できるものであれば、例えば、図19の(b)に示す四角形状、図19の(c)に示すテーパー状等の他の形状であってもよい。

再び図17を参照して説明すると、中間金型53を位置決めした後、弾性半体57を位置決めし、最後に、雌金型52を位置決めする。次に、上記のように弾性半体56、57及びベース部58が納められた雄金型51、雌金型52及び中間金型53を加硫機(図示省略)に位置決めし、所定圧力及び所定温度で加硫成形する。この結果、弾性半体56、57及びベース部58の接合面が加硫接着されてタイヤコア3の形状が完成されるとともに、弾性半体56、57の部分の弾性特性が調整されて上記した弾性特性を有するタイヤコア3が完成する。

加硫工程終了後、雌金型52を取り出し、中間金型53が付いた状態でタイヤコア3を雄金型51から取り外し、最後に、三つの分割型をタイヤコア3から取り外す。以上の製造工程により、周溝5を有するタイヤコア3を製造することができる。

上記のように、弾性半体56、57及びベース部58の接合面が加硫接着された後、中間金型53を三つの分割型53a~53cに分割して取り外すことができるので、タイヤコア3から分割型53a~53cを容易に外すことができ、周溝5を有するタイヤコア3を容易に製造することができる。また、中間金型53がタイヤコア3の中心部まで挿入されているので、加硫工程時にタイヤコア3の中心部を中間金型3により直接加熱することができ、タイヤコア全体の温度を短時間で上昇させることができる。この結果、加硫工程に要する時間が短縮され、製造時間を短縮することができる。

上記説明では、周溝5を有するタイヤコア3の製造方法について述べたが、スリット15を有するタイヤコア14等についても、中間金型の断面形状を変更することにより、上記と同様の製造方法で製造することができる。図20は、中間金型53の分割型の断面形状の例を示す断面図である。中間金型53の断面形状としては、タイヤコアに形成すべき周溝またはスリットの形状に合わせて、例えば、図20の(a)に示すテーパー形状、図20の(b)に示す先太り形状、図20の(c)に示す長方形形状等の種々

の形状を用いることができる。

また、円環状中空部19を有するタイヤコア18、中空部21を有する環状部20、円環状中空部24を有する環状部23、周溝5と長いスリット25及び短いスリット26とを有するタイヤコア27等についても、各金型の形状を変更することにより、上記と同様の製造方法で製造することができる。

次に、上記のタイヤコアの他の製造方法について説明する。図21は、タイヤコアの他の製造方法を説明するためのタイヤコアの素材の断面図である。こゝでも、一例として、上記と同様にソリッドタイヤAのタイヤコア3を製造する場合について説明する。

まず、タイヤコア3を製造するための素材として、上記の製造方法と同様に、ベース部58を準備し、タイヤ成型機の回転軸にベース部58を取り付ける。次に、回転軸を回転させ、シート状の弾性ゴムをベース部58に巻き付け、図21の(a)に示すように、タイヤコア3の外周部に対応する弾性部70aを形成する。次に、引き続き回転軸を回転させ、シート状の弾性ゴムをさらに巻き付け、図21の(b)に示すように、シート状の弾性ゴムが積層された弾性部70bを形成する。ここで、弾性部70bの形状は、上記した中間金型53を容易に挿入できるように周溝の幅を広げている。また、以下に説明する加硫工程でタイヤコアの形状を最終形状(図21の(c)に示す形状)に成形するため、周溝の幅を広げた量に対応させて弾性部70cの外周幅を広げている。

次に、図21の(b)に示すタイヤコアの素材を上記と同様に雄金型51、雌金型52及び中間金型53に取り付け、加硫機により所定圧力及び所定温度で加硫成形する。この結果、ベース部58及びシート状の弾性ゴムからなる弾性部70bが加硫接着されるとともに、タイヤコアの形状が成形され、図21の(c)に示すようなベース部58及び弾性部70cからなるタイヤコアが完成される。従って、この製造方法でも上記の弾性半体56、57を用いた製造方法と同様の効果を得ることができるとともに、加硫工程前のタイヤコアの周溝の幅が中間金型の幅より広いので、中間金型をさらに容易に組み込むことができる。

次に、上記のソリッドタイヤ用のタイヤコアのさらに他の製造方法について説明する。ここでは、製造方法の一例として、スリットを有するソリッドタイヤのタイヤコアの製造方法について説明する。図22は、タイヤコアのさらに他の製造方法を説明するための概略断面図である。なお、以下の説明では、トレッドと係合する凹部等については、説明を容易にするため省略しているが、凹部等については、以下に説明する第三及び第四金型に対応する形状を付加することにより形成することができる。

図22に示すように、まず、タイヤコアを製造するための素材として、タイヤコア3の内周部に相当するベース部57を従来のソリッドタイヤの製造方法と同様にして製

造する。また、タイヤコアのベース部87以外の外周部に相当する弾性部86を以下に説明する第一乃至第四の金型とほぼ同様の金型（ベース部87に対応する部分がない点）が第一乃至第四の金型と異なる。ここで、タイヤコアを弾性部86とベース部87とに分割したのは、ベース部87は、ホイールのリムとの強固な嵌合を確保するため、鋼線等からなるビードフィラを封入して堅牢な構造にする必要があり、一方、弾性部86は、上記した弾性特性を有する必要がある、両者の弾性特性が異なるためである。なお、タイヤコアの分割数は、上記例に限定されず、3分割等の他の分割数であってもよい。

次に、ベース部87を他タイヤ軸方向から第一及び第二の金型81、82により挟み込み、第一及び第二の金型81、82に対するベース部87の位置決めを行い、ベース部87を第一及び第二の金型81、82に固定する。本実施例では、第一及び第二の金型は、同一形状を有し、径の異なる円筒体が組み合わされた形状を有している。なお、第一及び第二の金型として、第一及び第二の金型81、82をタイヤ軸方向に沿ってさらに2分割した金型を用いてもよい。次に、弾性部86がベース部87の外側の所定位置にくるように、弾性部86を第一及び第二の金型81、82により固定されたベース部87に位置決める。

次に、互いに組み合わせられたときタイヤコアの外周部の形状に対応した環状中空部を形成する第三及び第四の金型83、84を準備し、第三及び第四の金型83、84は、タイヤ軸方向に沿って分割され（図22中の破線は第三の金型83と第四の金型84との分割面を示している）、ベース部87及び弾性部86が位置決めされた第一及び第二の金型81、82に第三及び第四の金型83、84を位置決める。なお、第三及び第四の金型83、84には、タイヤコアに設けられるスリットの形状に対応した半円環状の中間金型部分83a、84aが一体に形成されているので、中間金型部分83a、84aが第三及び第四の金型83に対してずれたり、変形したりすることがなく、タイヤコアに対するスリットの位置が正確になるとともに、高精度にスリットを形成することができる。

なお、第三及び第四の金型として、第三及び第四の金型83、84をタイヤ軸方向に沿ってさらに2分割した金型を用いてもよいし、さらに他の分割数で分割してもよい。

中間金型部分83a、84aの材質は、Al、Cu、Fe等の金属材料を用いることができ、以下に説明する加硫工程の加硫時間を短縮するため、熱伝導性の高いAlが用いられることが好ましい。さらに、中間金型部分83a、84aの各々

の外周側に、図17及び図18に示す製造方法と同様に、加硫工程での加熱を容易に行うため、流体を流すためのパイプ（図示省略）を設けてもよい。

次に、上記のように弾性部86及びベース部87が納められた第一乃至第四の金型81～84を加硫機（図示省略）に位置決めし、所定圧力及び所定温度で加硫成形する。この結果、弾性部86及びベース部87の接合面が加硫接着されてスリットを有するタイヤコアが完成されるとともに、弾性部86の部分の弾性特性が調整されて上記した弾性特性を有するタイヤコアが得られる。

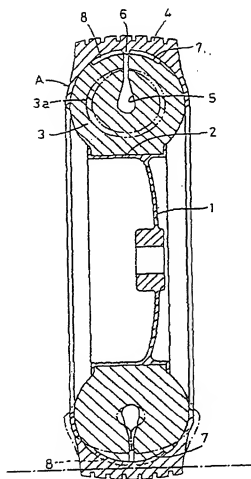
加硫工程終了後、第三及び第四の金型83、84を取り外し、最後に、第一及び第二の金型81、82をタイヤコアから取り外す。以上の製造工程により、スリットを有するタイヤコアを製造することができる。なお、本実施例では、タイヤコアの断面形状が略円形形状を有し、第三及び第四の金型83、84がタイヤコアの断面の最大径の部分を超えて弾性部86を覆っているが、弾性部86は弾力性があり、容易に変形できるため、第三及び第四の金型83、84をタイヤコアから容易に取り外すことができ、特に、加硫成形直後の高温の状態では、弾性部86はさらに柔らかいため、さらに容易に取り外すことができる。

上記のように、4つの金型を用いるだけで、スリットを有する複雑な形状のタイヤコアを容易に製造することができる。また、第三及び第四の金型83、84が中間金型部分83a、84aを備えているので、スリットを高精度に形成することができる。また、第三及び第四の金型83、84のスリットの形状に対応した中間金型部分83a、84aがタイヤコアの中心部まで挿入されているので、加硫工程時にタイヤコア内部を直接加熱で上昇させることができ、この結果、加硫工程に要する時間が短縮され、製造時間を短縮することができる。

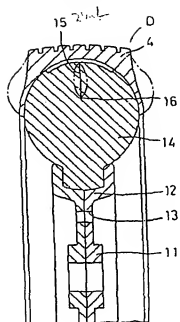
なお、上記の実施例では、スリットを有するタイヤコアの製造方法について述べたが、周溝5を有するタイヤコア等についても、中間金型部分の断面形状を変更することにより、上記と同様の製造方法で製造することができ。

本発明は、プレスオン式ソリッドタイヤ、キュアオン式ソリッドタイヤ、ニューマチック形ソリッドタイヤ等のあらゆるソリッドタイヤに適用可能であり、その適用範囲は、フォークリフトトラック、産業車両用トラクター、各種低速トラクタ、ショベルローダ等に用いられるソリッドタイヤに限らず、車椅子用のタイヤ等の従来空気タイヤが用いられていたものにも、空気タイヤの代わりに本発明のソリッドタイヤを適用可能である。

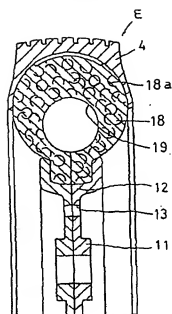
【第1図】



【第6図】

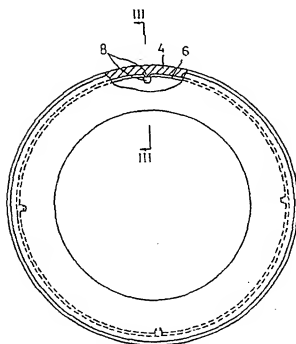


【第7図】

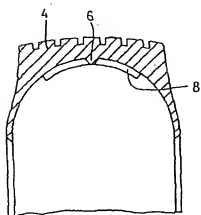


【第3図】

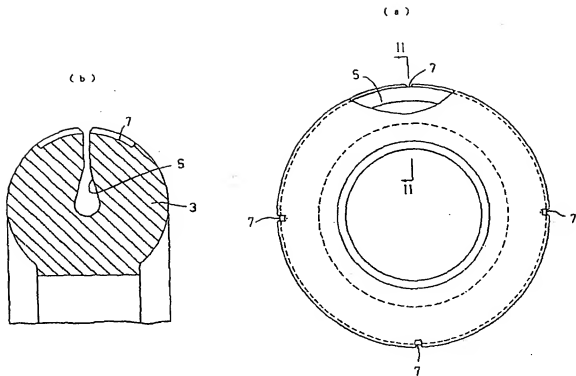
(a)



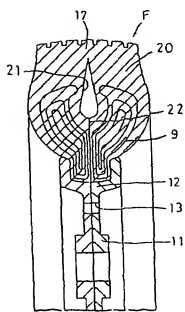
(b)



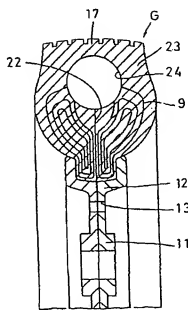
【第2図】



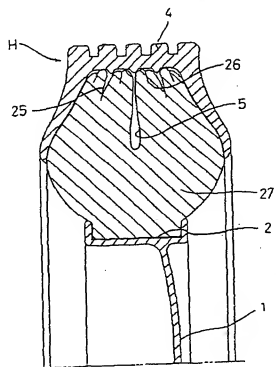
【第8図】



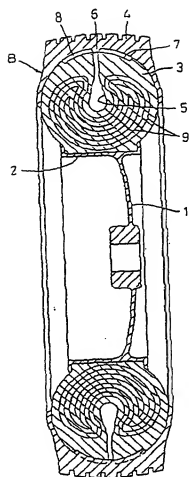
【第9図】



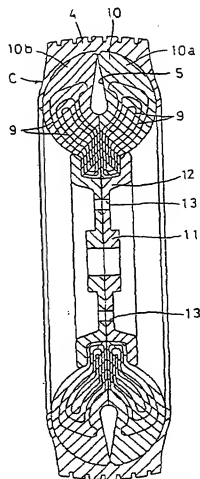
【第10図】



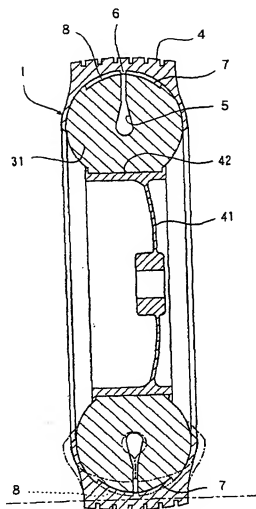
【第4図】



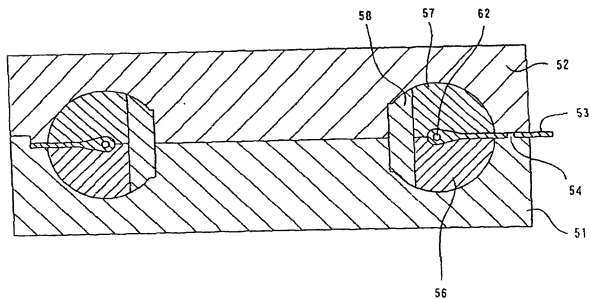
【第5図】



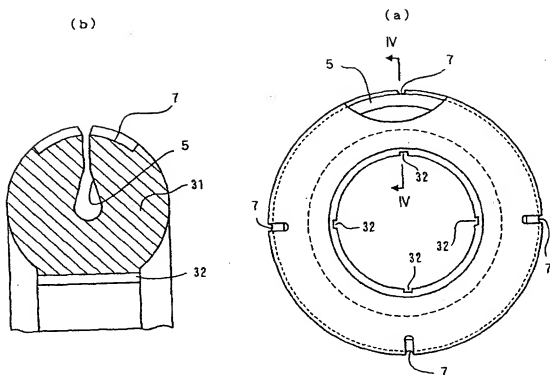
【第11図】



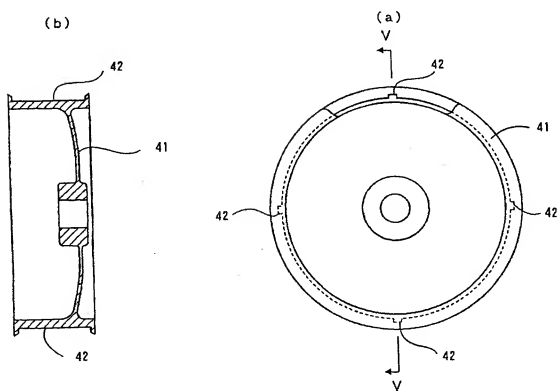
【第17図】



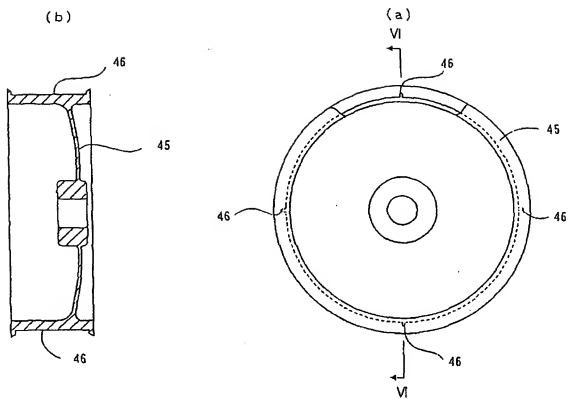
【第 1 2 図】



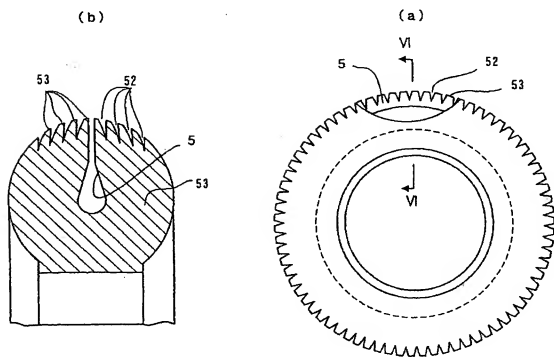
【第 1 3 図】



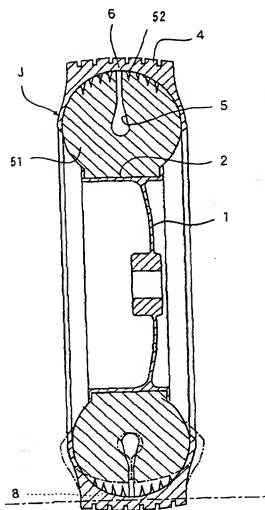
【第14図】



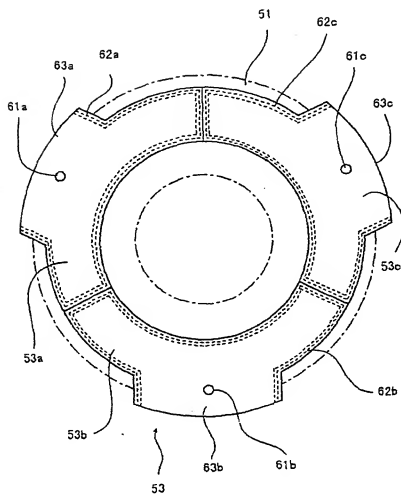
【第16図】



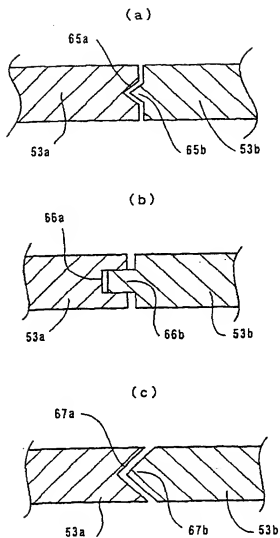
【第15図】



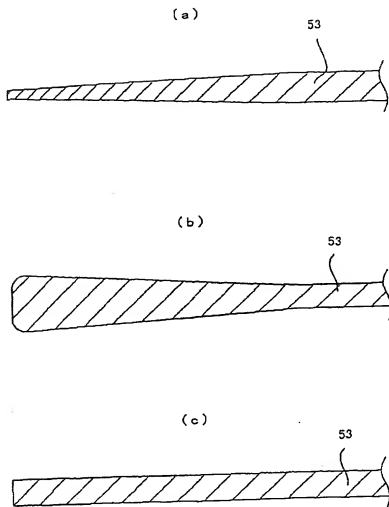
【第18図】



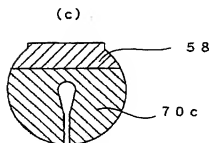
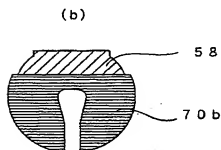
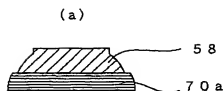
【第19図】



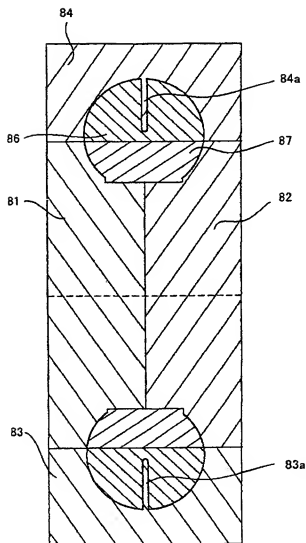
【第20図】



【第21図】



【第22図】



フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 平3-182809 (JP, A)
 特開 昭51-137205 (JP, A)
 特開 昭55-55003 (JP, A)
 特開 昭63-88507 (JP, A)
 特開 昭61-58102 (JP, A)
 特開 昭51-38375 (JP, A)
 特開 平7-125506 (JP, A)
 実開 平4-69304 (JP, U)
 実開 昭59-5404 (JP, U)
 実開 昭59-107227 (JP, U)
 特公 平4-22123 (JP, B2)
 実公 昭46-16404 (JP, Y1)
 登録実用新案7591 (JP, Z1)
 英国特許出願公開2238513 (GB, A)

(58) 調査した分野(Int. Cl.⁷, DB名)

B60C 7/10
 B60C 7/00
 B60C 11/02
 B60B 21/00
 B29D 30/02
 B29C 33/04